

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

552157

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/091867 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B25J 15/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/003836**

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. April 2004 (10.04.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
203 06 257.4 17. April 2003 (17.04.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH [DE/DE];**
Blücherstrasse 144, 86165 Augsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HESSE, Johann**
[DE/DE]; Galusbergle 9, 86152 Augsburg (DE).

(74) Anwälte: **ERNICKE, Hans-Dieter** usw.; Schwibbogen-
platz 2b, 86153 Augsburg (DE).

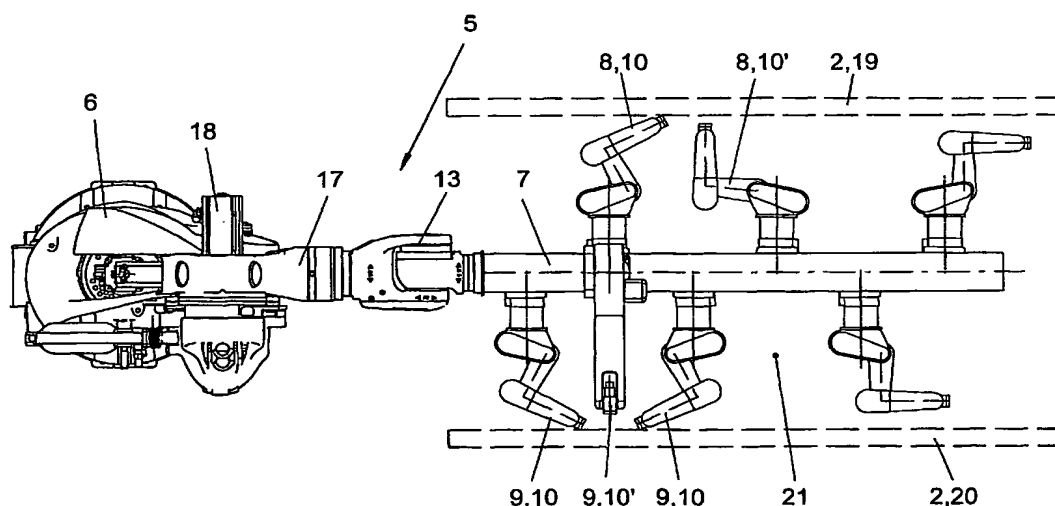
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **PROCESSING METHOD AND PROCESSING DEVICE**

(54) Bezeichnung: **BEARBEITUNGSVERFAHREN UND BEARBEITUNGSVORRICHTUNG**



(57) Abstract: The invention relates to a processing device (5) for body parts (2), comprising a multi-axial conveying robot (6) on which at least one support (7) is disposed. The at least one support (7) is provided with one or several multi-axial processing units, preferably small robots (10). The small robots (10) support different tools and can be controlled individually.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung (5) für Karosseriebauteile (2), welche einen mehrachsigen Transportroboter (6) aufweist, an dem mindestens ein Träger (7) mit ein oder mehreren mehrachsigen Bearbeitungseinheiten, vorzugsweise Kleinroboter (10) angeordnet ist. Die Kleinroboter (10) tragen unterschiedliche Werkzeuge und können einzeln gesteuert werden.

WO 2004/091867 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

BESCHREIBUNG

Bearbeitungsverfahren und Bearbeitungsvorrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Bearbeitungsverfahren und eine Bearbeitungsvorrichtung für Bauteile, insbesondere Karosseriebauteile, mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.
- 10 Derartige Bearbeitungsvorrichtungen sind aus der Praxis z.B. als Schweißroboter bekannt. Sie bestehen aus einer mehrachsigen Transporteinrichtung in Form eines Gelenkarmroboters und einem Werkzeug, z.B. einem Schweißwerkzeug. Aus der Praxis ist es bei
- 15 Bearbeitungsstationen für Karosseriebauteile, insbesondere sogenannten Geostationen oder Framingstationen zum Heften der Karosseriebauteile ferner bekannt, zum Spannen der Bauteile stationäre oder bewegliche seitliche Spannrahmen zu verwenden, die mit mehreren Spannwerkzeugen ausgerüstet
- 20 sein können. Diese Spannrahmen können allerdings nur außen an der Fahrzeugkarosserie bzw. den Karosseriebauteilen angesetzt werden, so dass dementsprechend nur ein äußeres Spannen möglich ist. Hierauf muss bei der Konstruktion der Karosserie und der Konzeption des Fertigungsprozesses
- 25 Rücksicht genommen werden. Zudem wird die Zugänglichkeit der Bauteile für externe Schweißroboter oder dgl. eingeschränkt. Ein innenseitiges Spannen von Karosseriebauteilen ist nicht möglich.
- 30 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bessere Bearbeitungstechnik aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Verfahrens- und Vorrichtungshauptanspruch.

- 35 Die beanspruchte Bearbeitungsvorrichtung und Verfahrenstechnik hat den Vorteil, dass sie einen multifunktionalen Einsatzbereich hat. Sie bildet einen

sogenannten Multiroboter, der verschiedenste Tätigkeiten an unterschiedlichen Orten und insbesondere Füge-, Spann- oder Bearbeitungsstellen der Karosseriebauteile durchführen kann. Hierdurch ist es zudem möglich, mehrere Fügeprozesse an der Innenseite der Fahrzeugkarosserie oder der Bauteile durchzuführen. Insbesondere ist es möglich, eine Fahrzeugkarosserie innenseitig zu spannen.

Der Multiroboter hat den Vorteil, dass jede Bearbeitungseinheit mit ihrem ggf. wechselbaren Werkzeug eigenständig beweglich sowie funktionsfähig ist und frei programmiert werden kann. Hierdurch können viele unterschiedliche Funktionen unabhängig voneinander vom Multiroboter bzw. seiner Bearbeitungseinheiten ausgeführt werden. Dies hat zudem den Vorteil, dass für alle zu fertigenden Fahrzeugkarosserien nur noch eine einzige Spannvorrichtung benötigt wird, die bei einem Typenwechsel lediglich eine andere Programmierung braucht.

Die am Multiroboter angeordneten mehrachsigen Bearbeitungseinheiten können Dank ihrer beliebig wählbaren Mehrachsigkeit einen sehr großen Arbeitsbereich haben. Auch eine entsprechend angepasste Formgebung des Trägers ist hierfür hilfreich. Der Einsatz von Kleinrobotern, vorzugsweise in Form von kleinen Gelenkarmrobotern mit sechs oder mehr Achsen, ist hierbei besonders vorteilhaft, zumal für diese Ausführung der Bearbeitungsvorrichtungen auf Standardkomponenten zurückgegriffen werden kann. Über eine hochflexible Mehrachsigkeit mit sechs oder mehr Achsen, z.B. einer siebten Teleskopachse für die Roboterhand, können auch für einen Typenwechsel der Bauteile alle kinematischen Erfordernisse erfüllt werden. Bei den beanspruchten Kleinrobotern ist nicht einmal eine Ortsänderung am Träger erforderlich. Bei einfacheren Bearbeitungseinheiten kann eine Ortsveränderung und Ummontierung am Träger alternativ stattfinden.

Ferner ist es möglich, eine Bearbeitungsstation, z.B. eine Geostation oder eine Framingstation, mit ein oder mehreren dieser Multiroboter auszurüsten, was besondere Vorteile für die Zugänglichkeit der Karosseriebauteile bietet.

5 Durch eine innenseitige Spanntechnik kann der Spannaufwand auf der Außenseite der Karosseriebauteile verringert werden, was die Zugänglichkeit der Karosserie für andere Bearbeitungs- oder Prozessvorrichtungen, z.B. Schweißroboter oder dergleichen, verbessert und

10 erleichtert. Zudem lassen sich über die mehrachsigen Kleinroboter Schweißprozesse oder andere Fügeprozesse an der Karosserieinnenseite leichter und besser durchführen. Zu diesem Zweck kann der Multiroboter den Träger mit den Kleinrobotern in geeigneter Weise im Innenraum der

15 Karosserie platzieren. Für die Kleinroboter besteht eine verbesserte Zugänglichkeit auch zu verborgenen oder schwer erreichbaren, innen liegenden Bauteilstellen, zu denen ein extern angeordneter Schweißroboter oder dergleichen kaum gelangen kann. Der Träger und die Kleinroboter können für

20 die Zustellung in ihren äußeren Abmessungen derart verkleinert werden, dass sie durch Öffnungen im Bauteil bzw. in der Karosserie zugeführt und im Innenraum platziert werden können.

25 In der Arbeitsstellung kann der Träger von der Transporteinrichtung frei schwebend gehalten oder zusätzlich am freien Ende oder an anderer geeigneter Stelle abgestützt werden. Hierbei kann ein feste Abstützung und Führung oder eine bewegliche Abstützung mit

30 Freiheitsgraden in ein oder mehreren Richtungen oder Achsen stattfinden. Dies erlaubt eine Umorientierung des Trägers und seiner Kleinroboter in verschiedene Lagen.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte

35 Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

- 5 Figur 1: eine perspektivische Ansicht einer
 Bearbeitungsstation mit einem Multiroboter,

 Figur 2: eine Seitenansicht des Multiroboters,

10 Figur 3: eine Draufsicht des Multiroboters von Figur 2,

 Figur 4 und 5: Seiten- und Rückansicht eines
 Kleinroboters und

15 Figur 6: eine Draufsicht des Multiroboters in
 Arbeitsstellung in einer Karosserie.

Figur 1 zeigt eine Bearbeitungsstation (1) für Bauteile
20 (2), die eine beliebig geeignete Ausbildung haben kann. Im
gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine
Geostation oder Framingstation für Karosseriebauteile (2),
zum Beispiel Seitenwänden und Bodengruppe, die auf einer
Palette oder einem anderen geeigneten Träger mittels eines
25 nicht dargestellten Förderers in die Bearbeitungsstation
(1) gebracht und hier in bearbeitungsgerechter Lage exakt
positioniert werden. Die Bearbeitungsstation (1) kann Teil
einer größeren Fertigungsanlage sein und hierbei in eine
von mehreren Stationen gebildete Transferlinie integriert
30 sein.

Zum Spannen der Karosseriebauteile (2) in der
Bearbeitungsstation (1) können ein oder mehrere äußere
Spannrahmen (4), zum Beispiel die in Figur 1 gezeigten
35 beiden Seitenrahmen vorhanden sein, die am Stationsgestell
(3) oder alternativ an der Palette in geeigneter Weise und
mit genauer Positionierung angedockt werden.

In der Bearbeitungsstation (1) sind mehrere Bearbeitungsvorrichtungen (5,12) vorhanden. Dies können zum Beispiel Prozessvorrichtungen, insbesondere die
5 dargestellten Schweißroboter (12) sein, die extern und flurgebunden seitlich neben oder auf einem Portal über den Karosseriebauteilen (2) und den Spannrahmen (4) angeordnet sind. Die Schweißroboter (12) sind vorzugsweise als Gelenkarmroboter mit sechs oder mehr Achsen,
10 gegebenenfalls auch linearen Zusatzachsen, ausgebildet. Die Roboter (12) tragen geeignete und ggf. wechselbare Werkzeuge, zum Beispiel Schweißvorrichtungen, die aber auch in beliebig anderer geeigneter Weise ausgebildet sein können.

15 In der Bearbeitungsstation (1) ist mindestens eine besondere Bearbeitungsvorrichtung (5) in Form eines sogenannten Multiroboters angeordnet. Der Multiroboter (5) besteht aus einer beweglichen Transporteinrichtung (6),
20 die vorzugsweise als Transportroboter ausgebildet ist. Dies ist vorzugsweise ein Gelenkarmroboter mit sechs rotatorischen Achsen. Der Transportroboter (6) kann hierbei zum Beispiel als Portalroboter hängend am Stationsgestell (3) angeordnet sein und befindet sich
25 dadurch an zentraler Stelle oberhalb der Transferlinie und kann somit auch mittig und in Richtung der Längsachse der Karosseriebauteile (2) ausgerichtet sein. Alternativ kann die Transporteinrichtung (6) in beliebig anderer geeigneter Weise, zum Beispiel als mehrachsige
30 Lineareinheit ausgebildet sein. Die Achsenzahl kann ebenfalls variieren. Vorteilhaft sind mindestens zwei unabhängig voneinander bewegliche Achsen.

Die Transporteinrichtung (6) trägt eine angedockte
35 Vielarmeinheit. Diese besteht aus mindestens einem Träger (7), an dem ein oder mehrere mehrachsige Bearbeitungseinheiten (8,9) mit jeweils mindestens einem

Werkzeug (11) angeordnet sind.

Der Träger (7) ist mit einem geeigneten Anschluss der Transporteinrichtung (6), vorzugsweise der Roboterhand (13) des Transportroboters, lösbar verbunden. Hier kann insbesondere eine Wechselkupplung angeordnet sein, die einen automatischen Tausch des Trägers (7) gegen einen anderen Träger oder ein anderes Werkzeug ermöglicht. Der Träger (7) kann ein- oder mehrteilig sein und ist vorzugsweise starr und biegesteif ausgebildet. Er hat eine beliebig geeignete und an die Bearbeitungsaufgabe angepasste Form. Der Träger (7) kann alternativ aus mehreren relativ zueinander gesteuert beweglichen, z.B. klappbaren oder teleskopierbaren, und in der gewählten Position arretierbaren Teilen mit entsprechenden Antrieben bestehen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Träger (7) als im Wesentlichen gerader kastenförmiger Tragbalken mit geschlossenen Wänden ausgebildet. Der Träger (7) kann alternativ eine ein- oder mehrmals abgewinkelte, gekrümmte und/oder ggf. verzweigte Form, z.B. eine Y-Form, und gitterartige oder verstreute Wände haben. Vorzugsweise hat der Träger (7) die gezeigte längliche oder gestreckte schlanke Balken- oder Stangenform. Der Träger (7) besitzt mehrere vorbereitete und vorzugsweise ebene Montageflächen für die Bearbeitungseinheiten (8,9). Der Querschnitt des Trägers (7) ist bevorzugt im wesentlichen rechteckig und bietet hierdurch an seinen Seitenwänden verschiedene ebene Montageflächen für die beliebige und auch änderbare Anordnung von Bearbeitungseinheiten (8,9). In weiterer Abwandlung kann der Träger (7) als Platte oder Rahmen oder dgl. ausgebildet sein.

Die Bearbeitungseinheiten (8,9) sind fest oder lösbar mit dem Träger (7) verbunden. Sie haben mindestens zwei getrennte Bewegungsachsen und können eine beliebig

geeignete konstruktive Gestaltung haben. Die
Bearbeitungseinheiten (8,9) können an verschiedenen Seiten
des Trägers (7) angeordnet und dabei mehrfach vorhanden
sein. An dem Tragbalken (7) des Ausführungsbeispiels von
5 Figur 2 und 3 sind sie an den gegenüber liegenden und in
der gezeigten Strecklage vertikalen Seitenwänden mit einem
im Axialrichtung des Trägers (7) bestehenden Versatz oder
Abstand zueinander angeordnet. In der gezeigten
Ausführungsform gibt es in der Draufsicht von Figur 3 drei
10 linke Bearbeitungseinheiten (8) und drei rechte
Bearbeitungseinheiten (9), die jeweils in gleichmäßigen
Abständen verteilt angeordnet sind und zwischen linker und
rechter Trägerseite auf Lücke gesetzt sind. In der
Variante von Figur 6 sind zusätzlich ein oder mehrere
15 Bearbeitungseinheiten auf der Oberseite und/oder
Unterseite des Trägers (7) angeordnet.

Die Bearbeitungseinheiten (8,9) sind vorzugsweise als
Kleinroboter ausgebildet. Hierbei handelt es sich um
20 sechssachsig Gelenkarmroboter im Miniformat, die zum
Beispiel eine Traglast von 2 bis 10 kg und eine Bauhöhe h
von ca. 65 cm haben. Figur 4 und 5 zeigen solche
Kleinroboter (10). Hierbei handelt es sich um sechssachsig
Gelenkarmroboter, die ein stationär am Träger (7)
25 befestigtes Gestell (14), ein hierauf schwenkbar
gelagertes Karussell (15), eine an diesem drehbar
gelagerte Schwinge (16) und einen am Schwingenende
schwenkbar gelagerten Ausleger (17) aufweisen. Am
Auslegerende ist eine dreiaxsig Roboterhand (13)
30 angeordnet, die das Werkzeug (11) trägt. Hierbei kann
ebenfalls eine automatische Wechselkupplung zwischen
Roboterhand (13) und Werkzeug (11) vorhanden sein. Der
gezeigte Kleinroboter (10) kann Zusatzachsen besitzen, zum
Beispiel eine siebte lineare Teleskopachse für die
35 Roboterhand (13), die eine Ausfahrbewegung gegenüber dem
Ausleger (17) ermöglicht. Außerdem kann eine Linearachse
zwischen dem Gestell (14) und dem Träger (7) vorhanden

sein, die eine lineare Verschiebung des gesamten Kleinroboters (10) ermöglicht. Die Antriebe (18) des Kleinroboters (10) sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

5

Die Werkzeuge (11) können von beliebig geeigneter Art sein. Vorzugsweise handelt es sich um

Bearbeitungswerkzeuge, insbesondere Fügewerkzeuge, z.B. Spannwerkzeuge, Schweißwerkzeuge, Klebewerkzeuge oder
10 dergleichen. Die Bearbeitungseinheiten (8,9) und ihre Werkzeuge (11) sind in ihrer Kinematik und Funktion einzeln und getrennt voneinander programmierbar. Ihre Steuerung erfolgt vorzugsweise von der
Transporteinrichtung (6) aus. Die Endposition der
15 Bearbeitungseinheiten (8,9) am Werkstück (2) kann durch Steuer- oder Regelkreise beibehalten werden, trotz eventueller mechanischer Toleranzen oder Nachgiebigkeiten im Multiroboter-System. Für die Steuerung kann z.B. die Robotersteuerung des Transportroboters (6) herangezogen
20 werden. Die Bearbeitungseinheiten (8,9) werden auch von der Transporteinrichtung (6) mit Energie und anderen Betriebsmitteln über den Träger (7) versorgt.

In der Bearbeitungsstation (1) kann der Multiroboter (5)
25 in verschiedener Weise eingesetzt werden. Er kann zum Beispiel mit seiner angedockten Vielarmeeinheit, d.h. dem Träger (7) und den Kleinrobotern (10), durch einen Fenster- oder Türausschnitt oder eine andere Öffnung in den Innenraum (21) der Fahrzeugkarosserie (2) einfahren.
30 Hierbei können die Kleinroboter (10) mit ihren Werkzeugen (11) eingeklappt sein, um möglichst wenig Platz zu beanspruchen. Der Transportroboter (6) positioniert dann den Träger (7) mit den Kleinrobotern (10) an einer vorbestimmten Ausgangsposition im Karosserieinnenraum
35 (21). Figur 6 zeigt eine solche Arbeitsstellung entsprechend Figur 1 in schematischer Draufsicht.

Die Transporteinrichtung (6) kann den Träger (7) in der Arbeitsstellung frei schwebend halten. Alternativ ist eine Abstützung mittels einer in Figur 2 schematisch dargestellten Stützeinrichtung (22) möglich. Hierfür ist an der Arbeitsstelle in geeigneter Position ein Ständer oder eine Stütze (23) vorgesehen, die z.B. an der Palette oder dem Träger des Bauteils (2), an einem seitlichen Spannrahmen (4) oder an anderer Stelle angeordnet sein kann. Alternativ ist auch eine Abstützung des Trägers (7) direkt am Bauteil (2), z.B. in einer Bauteilöffnung, an einem Bauteilvorsprung oder dergleichen möglich. Die Abstützung kann formschlüssig erfolgen und zwar derart, dass sich der Träger (7) in der Stützstellung nicht mehr bewegen kann. Dies kann z.B. durch eine formschlüssige Aufnahme des freien Trägerendes in einer entsprechenden Ständeröffnung stattfinden. Alternativ ist es möglich, den Träger (7) mit dem Transportroboter (6) in der Auflagerstellung zu bewegen und in unterschiedliche Winkellagen zu orientieren. Hierfür kann am freien Stirnende oder an anderer geeigneter Stelle des Trägers (7) eine Kugel (24), z.B. in Form einer Fuge, eines Kegels oder dgl. angeordnet sein, welche mit einer entsprechend geformten Aufnahme (25) am Ständer (23) zusammen wirkt. Die Aufnahme (25) kann z.B. die Form einer flachen Kugelschale, einer Kugelöffnung, einer halbzylindrischen Rinne oder dgl. haben. Bei der in Figur 2 gezeigten Kugelanordnung kann die Transporteinrichtung (6) den Träger (7) um dessen Längsachse und außerdem um die beiden weiteren rotatorischen Raumachsen drehen. Bei einer Kegelpaarung ist nur eine Drehung um die Längsachse des Trägers (7) möglich. Bei einer rinnenförmigen Aufnahme (25) kann sich eine bewusste Einschränkung der Drehbeweglichkeit ergeben, je nachdem, in welcher Richtung die Rinne offen ist. Die Aufnahme (25) kann von vorn, von oben und/oder von der Seite her zugänglich sein. Je nach Ausgestaltung kann die Abstützung (22) ein oder mehrere Freiheitsgrade mit rotatorischen und/oder translatorischen

Achsen haben. Neben einer Drehabstützung ist auch eine abstützende Schiebeführung möglich.

5 Nach Einnahme der Arbeitsstellung oder ggf. Stützstellung kann jeder Kleinroboter (10) in seine vorprogrammierte Stellung ausfahren und dem ihm zugewiesenen Prozess durchführen. Die Kleinroboter (10) können hierbei unterschiedliche Prozesse, zum Beispiel einen Spann- und einen Schweißprozess durchführen. Durch die
10 Vielarmeeinheit ist es möglich, auch im Innenraum (21) der Fahrzeugkarosserie (2) Spannaufgaben an verschiedenen Stellen zu erledigen.

In Figur 6 spannen z.B. zwei seitlich am Träger (7)
15 angeordnete Kleinroboter (9,10) Teile der einen Seitenwand (20) der Karosserie (2). Ein zwischen ihnen und auf der Oberseite des Trägers (7) angeordneter dritter Kleinroboter (9,10') führt dabei Bearbeitungsarbeiten, z.B. Schweißarbeiten an den gespannten Seitenwandteilen
20 aus. Auf der anderen Trägerseite spannt in Figur 6 ein Kleinroboter (8,10) Teile der anderen Seitenwand (19) der Karosserie (2), wobei ein benachbarter Kleinroboter (8,10') Bearbeitungsvorgänge in diesem Bauteilbereich durchführt.

25 Nach Beendigung des Handhabungs- und/oder Bearbeitungsprozesses können die Kleinroboter (10) mit ihren Werkzeugen (11) wieder eingeklappt und mit samt dem Träger (7) aus der Fahrzeugkarosserie (2) entfernt werden.

30 Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Die Bearbeitungsvorrichtung (5) kann mehrfach an der Bearbeitungsstation (1) vorhanden sein. Sie kann hierbei andere Positionen einnehmen und zum
35 Beispiel seitlich und stehend angeordnet sein. Die Zahl und Anordnung der Bearbeitungseinheiten (8,9) am Träger (7) kann variieren. Gleiches gilt für die konstruktive

Ausbildung und auch die Steuerung der
Bearbeitungseinheiten (8,9). Dies können ferngesteuerte
Bewegungseinheiten mit zwei oder mehr Achsen sein, die zum
Beispiel über Bowdenzüge am Träger (7) betätigt und
5 verstellt werden. Deren Antrieb erfolgt über eine
geeignete Stellvorrichtung an der Transporteinrichtung (6)
oder am Träger (7). Die Bearbeitungseinheiten (8,9) und
gegebenenfalls ihre Werkzeuge (11) können frei
programmierbare Oberflächen haben und gegebenenfalls einen
10 Memory-Effekt besitzen. Sie können ferner mit einer
flexiblen Kunststoffschicht überzogen sein.

15

20

25

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Bearbeitungsstation, Geostation
	2	Bauteil, Karosserieteil
5	3	Stationsgestell
	4	Spannrahmen
	5	Bearbeitungsvorrichtung, Multiroboter
	6	Transporteinrichtung, Transportroboter
	7	Träger
10	8	Bearbeitungseinheit, links
	9	Bearbeitungseinheit, rechts
	10	Kleinroboter
	11	Werkzeug, Spannwerkzeug
	12	Prozessvorrichtung, Schweißroboter
15	13	Roboterhand
	14	Gestell
	15	Karussell
	16	Schwinge
	17	Ausleger
20	18	Antrieb
	19	Seitenwand Karosserie
	20	Seitenwand Karosserie
	21	Innenraum Karosserie
	22	Stützeinrichtung, Abstützung
25	23	Ständer, Stütze
	24	Sphäre, Kugel
	25	Aufnahme
	h	Bauhöhe Kleinroboter

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Bearbeitungsvorrichtung für Bauteile (2),
insbesondere Karosseriebauteile, mit einer
5 mehrachsigen Transporteinrichtung (6) und mindestens
einem Werkzeug (11), dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass an der
Transporteinrichtung (6) mindestens ein Träger (7)
mit ein oder mehreren mehrachsigen
10 Bearbeitungseinheiten (8,9) mit mehreren Werkzeugen
(11) angeordnet ist.
- 2.) Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
15 Transporteinrichtung (6) als mehrachsiger
Transportroboter ausgebildet ist.
- 3.) Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
20 Bearbeitungseinheiten (8,9) als mehrachsige
Kleinroboter (10) ausgebildet sind.
- 4.) Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
25 Bearbeitungseinheiten (8,9) an verschiedenen Seiten
des Trägers (7) angeordnet sind.
- 5.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
30 g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Bearbeitungseinheiten (8,9) einzeln steuerbar sind.
- 6.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
35 g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Bearbeitungseinheiten (8,9) von der
Transporteinrichtung (6) aus steuerbar sind.

- 7.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Träger (7) als
5 im wesentlichen gerader Tragbalken ausgebildet ist.
- 8.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kleinroboter
10 (10) als sechssachsig Gelenkarmroboter ausgebildet
sind.
- 9.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
15 g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Bearbeitungseinheiten (8,9) an verschiedenen Seiten
des Trägers (7) versetzt zueinander angeordnet sind.
- 10.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
20 vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Bearbeitungseinheiten (8,9) austauschbare Werkzeuge
(11) tragen.
- 25 11.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Werkzeuge (11)
der Bearbeitungseinheiten (8,9) zumindest teilweise
als Fügwerkzeuge ausgebildet sind.
30
- 12.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass für den Träger (7)
eine zusätzliche Abstützung (22) vorgesehen ist.
35

- 13.) Bearbeitungsstation zum Bearbeiten von Bauteilen
(2), insbesondere zum Fügen von Karosseriebauteilen,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass in der
Bearbeitungsstation (1) ein oder mehrere
5 Bearbeitungsrichtungen (5) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12 angeordnet sind.
- 14.) Bearbeitungsstation nach Anspruch 13, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
10 Bearbeitungsrichtung(en) (5) an einem
Stationsgestell (3) angeordnet ist/sind.
- 15.) Bearbeitungsstation nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
15 Bearbeitungsrichtung(en) (5) als Portalroboter
ausgebildet ist/sind.
- 16.) Verfahren zum Bearbeiten von kubischen Bauteilen
(2), insbesondere Karosseriebauteilen, mittels einer
20 mehrachsigen Transporteinrichtung (6) und mindestens
einem Werkzeug (11), dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass von der
Transporteinrichtung (6) mindestens ein Träger (7)
mit ein oder mehreren mehrachsigen
25 Bearbeitungseinheiten (8,9) und mit mehreren
Werkzeugen (11) in den Innenraum des Bauteils (2)
eingeführt wird, wobei die Bearbeitungseinheiten
(8,9) Bearbeitungsvorgänge an der Innenseite des
Bauteils (2) durchführen.
30
- 17.) Verfahren nach Anspruch 16, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Bauteil (2) an
der Innenseite von ein oder mehreren
35 Bearbeitungseinheiten (8,9) gespannt und von anderen
Bearbeitungseinheiten (8,9) bearbeitet wird.

18.) Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Träger (7) mit
den Bearbeitungseinheiten (8,9) durch eine Öffnung
in das Bauteil (2) eingeführt wird.

5

19.) Verfahren nach Anspruch 16, 17 oder 18, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Träger (7) mit
den Bearbeitungseinheiten (8,9) in der
Arbeitsstellung durch eine Stützeinrichtung (22)
zusätzlich abgestützt wird.

10

15

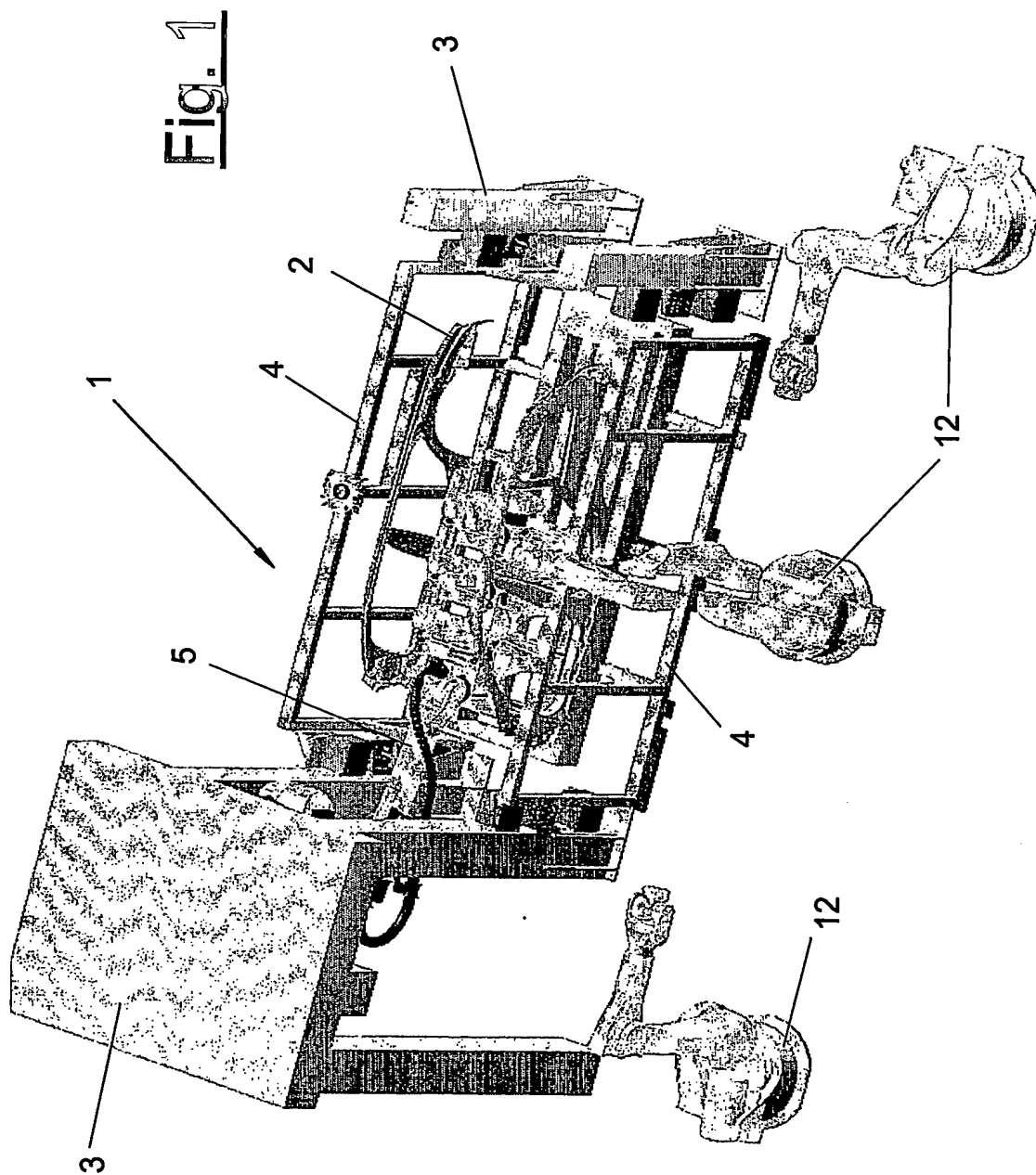
20

25

30

35

- 1/5 -



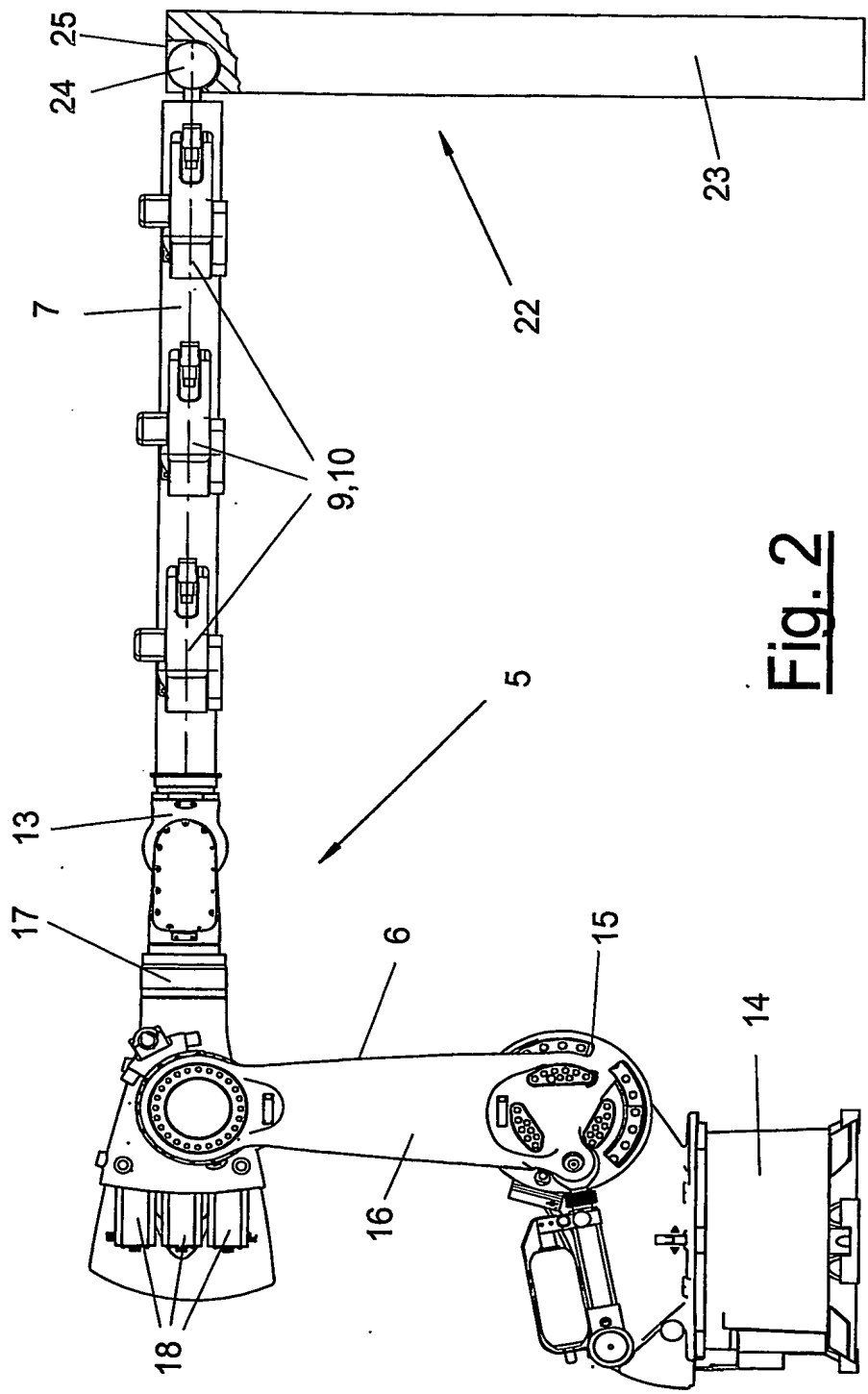


Fig. 2

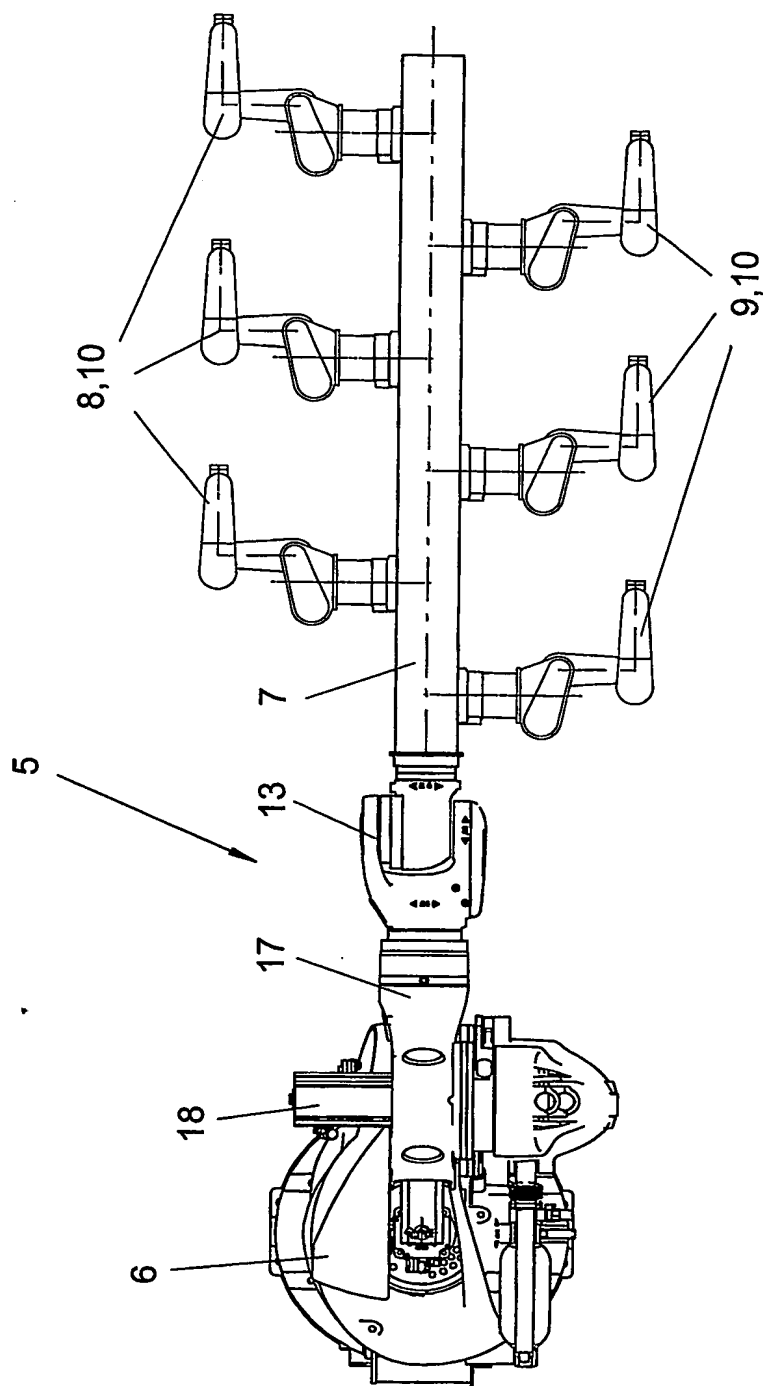
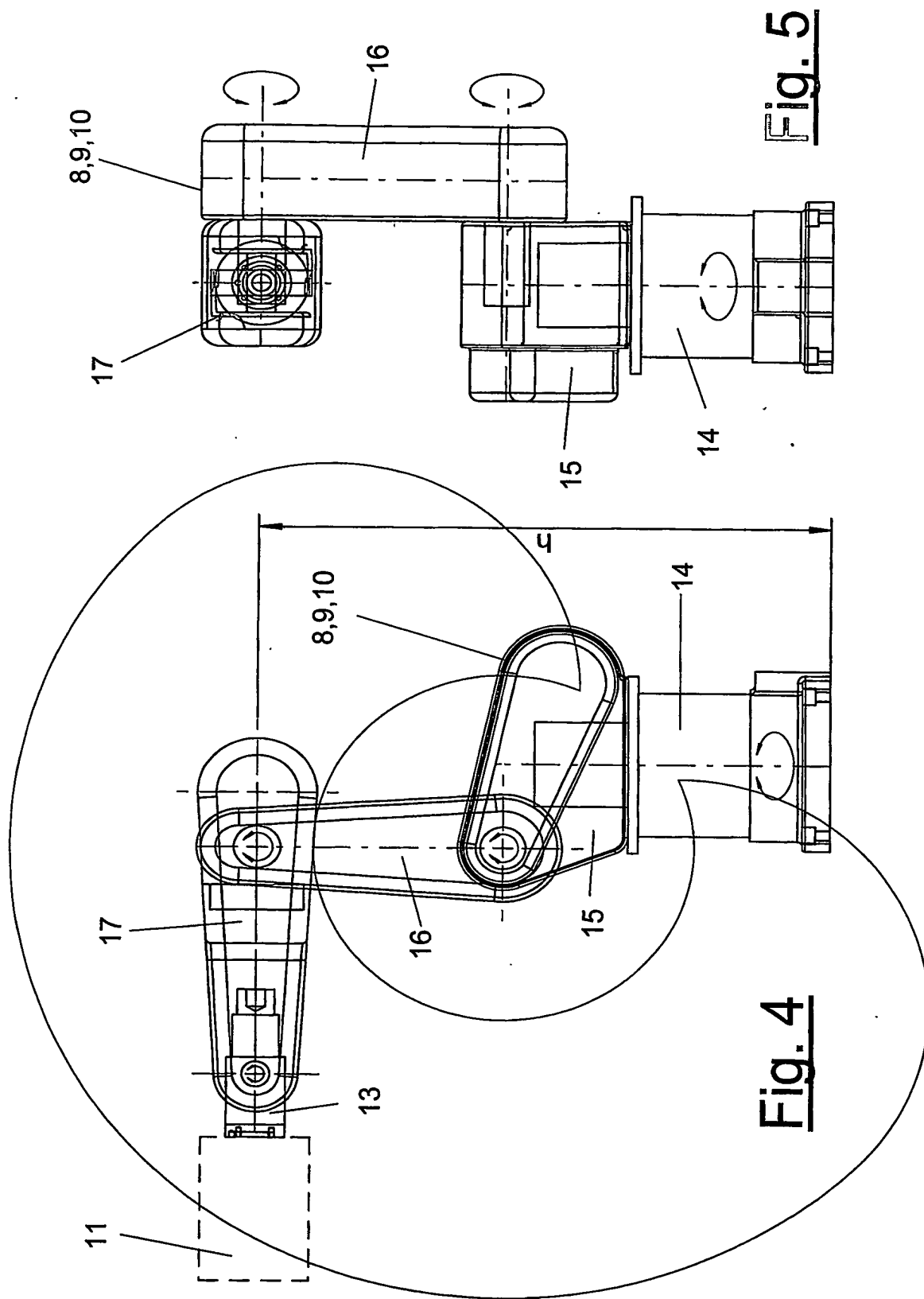


Fig. 3



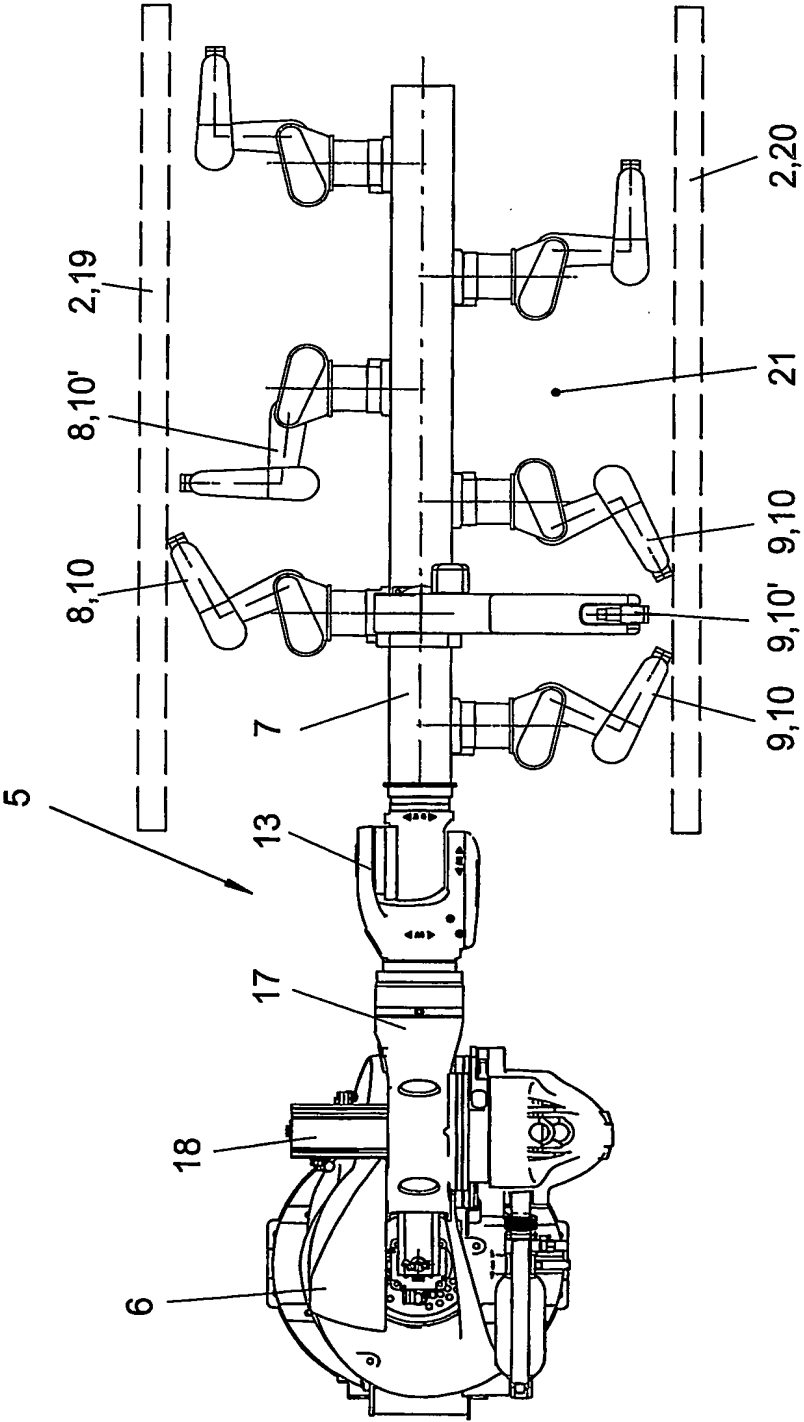


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B25J15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B25J B62D B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 073 185 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 2 March 1983 (1983-03-02) abstract; figure page 2, line 3 - line 22	1-3,7,8, 11,13,15
A		5,10,12
X	EP 0 012 741 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 25 June 1980 (1980-06-25) abstract; figures 1-3 page 4, line 28 - page 5, line 4 page 5, line 20 - line 23	1,2,5,7, 11
X	US 2002/007548 A1 (KOEHLER BERND ET AL) 24 January 2002 (2002-01-24) abstract; figures 2,4,5 column 8, line 6 - line 56	1,3,10, 13,16,18
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

3 August 2004

Date of mailing of the International search report

31/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lumineau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003836

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 17 897 A (TUENKERS MASCHB GMBH) 25 October 2001 (2001-10-25) abstract; figure 1	1,2,4,7, 9-11
A	WO 00/71292 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH; FISCHER WOLFGANG (DE); STIMMEL BURKHARD (D) 30 November 2000 (2000-11-30) abstract; figure 1	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/003836

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0073185	A	02-03-1983	AT 381056 A	25-08-1986
			AT 369481 A	15-01-1985
			DE 3262877 D1	09-05-1985
			EP 0073185 A1	02-03-1983
			JP 58041676 A	10-03-1983
			NO 822874 A	28-02-1983
EP 0012741	A	25-06-1980	AT 363298 B	27-07-1981
			AT 902678 A	15-12-1980
			CH 586180 A5	31-03-1977
			DE 2949905 A1	26-06-1980
			DE 2961281 D1	14-01-1982
			DE 7934935 U1	12-06-1980
			EP 0012741 A1	25-06-1980
			FR 2444531 A1	18-07-1980
			JP 59124665 U	22-08-1984
			JP 55092273 A	12-07-1980
			US 4323758 A	06-04-1982
US 2002007548	A1	24-01-2002	DE 19834702 A1	10-02-2000
			DE 59908396 D1	04-03-2004
			EP 0976473 A2	02-02-2000
			ES 2212423 T3	16-07-2004
DE 10017897	A	25-10-2001	DE 10017897 A1	25-10-2001
WO 0071292	A	30-11-2000	DE 29909047 U1	19-10-2000
			DE 50005030 D1	19-02-2004
			WO 0071292 A1	30-11-2000
			EP 1187700 A1	20-03-2002
			ES 2209891 T3	01-07-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003836

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B25J15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B25J B62D B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 073 185 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 2. März 1983 (1983-03-02) Zusammenfassung; Abbildung Seite 2, Zeile 3 - Zeile 22	1-3,7,8, 11,13,15
A		5,10,12
X	EP 0 012 741 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 25. Juni 1980 (1980-06-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Seite 4, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 4 Seite 5, Zeile 20 - Zeile 23	1,2,5,7, 11
X	US 2002/007548 A1 (KOEHLER BERND ET AL) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Zusammenfassung; Abbildungen 2,4,5 Spalte 8, Zeile 6 - Zeile 56	1,3,10, 13,16,18
	-/-	

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		<p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 3. August 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 31/08/2004	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lumineau, S	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003836

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 17 897 A (TUENKERS MASCHB GMBH) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Zusammenfassung; Abbildung 1	1, 2, 4, 7, 9-11
A	WO 00/71292 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH; FISCHER WOLFGANG (DE); STIMMEL BURKHARD (D) 30. November 2000 (2000-11-30) Zusammenfassung; Abbildung 1	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003836

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0073185 A	02-03-1983	AT 381056 A	25-08-1986
		AT 369481 A	15-01-1985
		DE 3262877 D1	09-05-1985
		EP 0073185 A1	02-03-1983
		JP 58041676 A	10-03-1983
		NO 822874 A	28-02-1983
EP 0012741 A	25-06-1980	AT 363298 B	27-07-1981
		AT 902678 A	15-12-1980
		CH 586180 A5	31-03-1977
		DE 2949905 A1	26-06-1980
		DE 2961281 D1	14-01-1982
		DE 7934935 U1	12-06-1980
		EP 0012741 A1	25-06-1980
		FR 2444531 A1	18-07-1980
		JP 59124665 U	22-08-1984
		JP 55092273 A	12-07-1980
		US 4323758 A	06-04-1982
US 2002007548 A1	24-01-2002	DE 19834702 A1	10-02-2000
		DE 59908396 D1	04-03-2004
		EP 0976473 A2	02-02-2000
		ES 2212423 T3	16-07-2004
DE 10017897 A	25-10-2001	DE 10017897 A1	25-10-2001
WO 0071292 A	30-11-2000	DE 29909047 U1	19-10-2000
		DE 50005030 D1	19-02-2004
		WO 0071292 A1	30-11-2000
		EP 1187700 A1	20-03-2002
		ES 2209891 T3	01-07-2004